

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

①

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-324840

(43)Date of publication of application : 22.11.2001

(51)Int.Cl.

G03G 15/00

G03G 15/01

G03G 15/08

(21)Application number : 2000-141350

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 15.05.2000

(72)Inventor : FUNATANI KAZUHIRO

(54) IMAGE FORMING DEVICE AND IMAGE FORMING METHOD

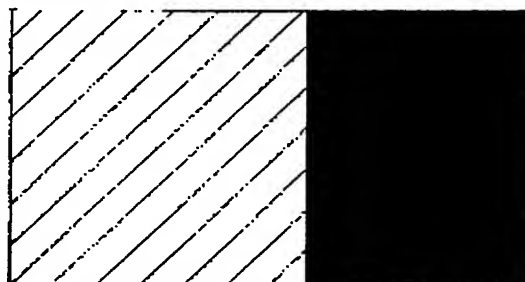
(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image forming device and an image forming method where detection of toner density can be carried out with high precision even when utilizing a density sensor that is of a specular reflection detection type with a simple constitution.

SOLUTION: In this device, a solid image part for correction of output is formed by controlling a process station and a detected result of a part where a pattern that fills 6 dots within a 4×4 dot matrix is repeated is corrected based on the detected result obtained at the time when the solid image part for the correction of the output is detected by the density detection sensor.

4×4ドットマトリクス中の
6ドットを埋めるパターンを
繰り返した部分

べた画像部分



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-324840
(P2001-324840A)

(43) 公開日 平成13年11月22日 (2001. 11. 22)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
G 0 3 G 15/00	3 0 3	G 0 3 G 15/00	3 0 3 2 H 0 2 7
15/01		15/01	Y 2 H 0 3 0
15/08	1 1 5	15/08	1 1 5 2 H 0 7 7

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2000-141350(P2000-141350)
(22) 出願日 平成12年5月15日(2000. 5. 15)

(71) 出願人 000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(72) 発明者 船谷 和弘
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内
(74) 代理人 100085006
弁理士 世良 和信 (外1名)
Fターム(参考) 2H027 DA09 DE02 DE07 EA05 EB03
EB04 EC03 EC06 EC07 HB09
2H030 AB02 AD11 AD16 BB36
2H077 DA03 DA31 DA63 DB08 GA13

(54) 【発明の名称】 画像形成装置及び画像形成方法

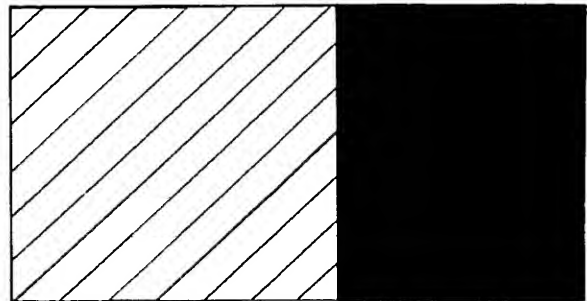
(57) 【要約】

【課題】 簡素な構成の正反射検知タイプの濃度センサであっても、精度よくトナーの濃度検知を行うことが可能な画像形成装置及び画像形成方法を提供する。

【解決手段】 プロセスステーションを制御して出力補正用のべた画像部分を形成するとともに、濃度検知センサが、出力補正用のべた画像部分を検知した際の検知結果に基づいて、4×4ドットマトリクス中の6ドットを埋めたパターンを繰り返した部分の検知結果を補正する。

4×4ドットマトリクス中の
6ドットを埋めたパターンを
繰り返した部分

べた画像部分



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 露光されることにより潜像が形成される像担持体と、

該像担持体を所定の極性に帯電する帯電手段と、

該像担持体上に形成された潜像を可視化する現像装置とを含むプロセス装置と、

前記プロセス装置を制御して所定の検知パターンを形成する検知パターン形成手段と、

該検知パターンを検知する検知手段と、

前記検知手段の出力に基づいて、画像形成条件を制御する手段とを備える画像形成装置において、

前記検知パターン形成手段が、前記プロセス装置を制御して出力補正用のパターンを形成すると共に、

前記検知手段が前記出力補正用パターンを検知し、該出力補正用パターンの検知結果に基づいて、前記検知パターンの検知結果を補正する画像形成装置。

【請求項 2】 前記検知手段が、

前記検知パターンに光を照射した際の光の反射強度を測定する手段であり、かつ、前記光の照射方向と該検知パターン面の法線について対称な方向に反射される光を検知する手段である請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 3】 前記検知結果の補正が、

前記検知手段による検知パターンの検知結果に対し、該検知結果に含まれる乱反射光成分の影響の補正である請求項 1 又は 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】 前記検知パターンの検知結果に対する補正が、少なくとも出力補正用パターンの検知結果と、前記出力補正用パターンに対する前記検知パターンの露光比率とに基づいて行われる請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 5】 前記出力補正用パターンが、所定の面積内を全面露光したべたパターンである請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 6】 前記検知パターンの検知結果に対する補正量が、前記出力補正用パターンに対する前記検知パターンの露光比率に対し非線形の関係である請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 7】 前記検知手段における検知パターンの検知結果の値 V_h の補正は、

前記出力補正用パターンの検知結果の値を V_f 、前記出力補正用パターンに対する前記検知パターンの露光比率を α 、前記検知手段が前記出力補正用パターン又は検知パターンの検知を行っていない場合の検知手段の出力値を V_0 とした場合、

$$V_i = (V_h - V_0) - (V_f - V_0) \times \alpha$$

なる V_i を求めることにより行われる請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 8】 前記 α は、 N を任意の自然数として、前記出力補正用パターンの N ドットマトリックス中における塗りつぶし数を n 、前記検知パターンの N ドットマ

トリックス中における塗りつぶし数を m とした場合、

$$\alpha = m / n$$

により与えられる請求項 7 に記載の画像形成装置。

【請求項 9】 前記 α は、

予め装置本体に格納されている、中間調及びべた画像の露光比率と乱反射光量との関係を示すテーブルから与えられる値である請求項 7 に記載の画像形成装置。

【請求項 10】 前記画像形成条件を制御する手段は、前記像担持体と前記現像装置との間に印加される現像バイアスをそれぞれ変化させて複数の前記補正後の検知パターンの検知結果を得て、

該得た複数の補正後の検知パターンの検知結果と現像バイアスとの関係から検知パターンの濃度が最適値となる最適現像バイアスを計算する請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 11】 前記画像形成条件を制御する手段が前記最適バイアスの計算を行う場合、

前記検知パターンの検知結果と現像バイアスとの関係から前記検知パターンの濃度の最適値を挟む 2 点の補正後の検知パターンの検知結果の値を取り出し、該 2 点で直線補間を行うことにより、検知パターンの濃度が最適値となる最適現像バイアスを計算する請求項 10 に記載の画像形成装置。

【請求項 12】 画像形成条件決定時に検知した出力補正用パターンの検知結果から、画像形成条件補正実行時の出力補正用パターンの検知結果を推定し、該推定した検知結果を出力補正に用いる請求項 1 から 11 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 13】 前記画像形成条件決定動作が、最適現像バイアスを計算する動作であり、

前記画像形成条件補正動作が、電子写真特有の非線形な入出力特性である γ 特性を打ち消して入出力特性をリニアに保つ画像処理動作である請求項 12 に記載の画像形成装置。

【請求項 14】 露光されることにより潜像が形成される像担持体と、該像担持体を所定の極性に帯電する帯電手段と、該像担持体上に形成された潜像を可視化する現像装置とを含むプロセス装置と、前記プロセス装置を制御して所定の検知パターンを形成する検知パターン形成手段と、該検知パターンを検知する検知手段と、前記検知手段の出力に基づいて、画像形成条件を制御する手段とを備える画像形成装置に適用される画像形成方法であって、

前記検知パターン形成手段が、前記プロセス装置を制御して出力補正用のパターンを形成する工程と、

前記検知手段が前記出力補正用パターンを検知し、該出力補正用パターンの検知結果に基づいて、前記検知パターンの検知結果を補正する工程とを備える画像形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子写真プロセスを用いた画像形成装置及び画像形成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、画像形成装置としては、電子写真方式・熱転写方式・インクジェット方式等さまざまな方式が用いられている。このうち、電子写真方式を用いたものは高速・高画質・静粛性の点で他の方式より優れており、近年普及してきている。

【0003】この電子写真においてもさまざまな方式に分かれており、例えば従来良く知られている多重転写方式・中間転写体方式のほかに、感光体表面にカラー像を重ねた後、一括転写して像形成を行う多重現像方式、また、複数の異なる色の画像形成手段（プロセスステーション）を直列に配置し、転写ベルトにより搬送された転写材に現像像を転写するインライン方式等がある。

【0004】このうちインライン方式は、高速化が可能・像転写の回数が少なく画質に有利といった理由で優れた方式である。

【0005】図20は、従来の画像形成装置の一部構成図であり、インライン方式の構成を示す。図20で静電吸着搬送ベルト（以下ETBという。）1は駆動ローラ7、吸着対向ローラ6、テンションローラ8及び9の各ローラにより張架され、矢印で示す方向に回転する。

【0006】ETB1の周面には異なる色の、本発明の構成要素たるプロセス装置としてのプロセスステーション201（yellow）、202（magenta）、203（cyan）、204（black）が一列に配置されており、各プロセスステーション内の感光体がETB1を介して転写ローラ3に当接されている。

【0007】また、プロセスステーションの上流には吸着ローラ5が配置され吸着対向ローラ6に当接している。ここで、転写材は吸着ローラ5と吸着対向ローラ6とで形成するニップ部を通過する際にバイアスを印加され、ETB1に静電的に吸着され、矢印で示した方向に搬送される。

【0008】従来、ETB1としては、厚さ50～200 μ m、体積抵抗率 $10^9 \sim 10^{16} \Omega \cdot \text{cm}$ 程度のPVdF、ETFE、ポリイミド、PET、ポリカーボネート等の樹脂フィルムや、あるいは、厚さ0.5～2mm程度の、例えばEPDM等のゴムの基層の上に、例えばウレタンゴムにPTFEなどフッ素樹脂を分散したものを表層として設けたものを用いる。

【0009】ここで、画像形成プロセスについて説明する。まず、プロセスステーション内の画像形成プロセスについて図21を参照して説明する。図21は、図20に示される画像形成装置が具備するプロセスステーションの構成図である。説明はyellowのプロセスステーションを用いて行うが、他の色のステーションも同様である。

【0010】図21に示されるプロセスステーションの構成では、本発明の構成要素たる像担持体としての感光体211は、本発明の構成要素たる帯電手段としての帯電器212によって一様に帯電され、露光光学系213により走査光214で潜像を形成される。

【0011】この潜像は本発明の構成要素たる現像装置として現像ローラ215及びトナー容器216中のトナーによって現像され、感光体211上にトナー像が形成される。後に述べる転写プロセスで転写されなかった転写残トナーはクリーニングブレード217により掻き落とされ、廃トナー容器218に收容される。

【0012】次に、転写プロセスについて説明する。一般的に用いられる反転現像方式において、感光体が例えば負極性のOPC感光体の場合、露光部を現像する際には負極性トナーが用いられる。したがって、転写ローラ3にはバイアス電源4より正極性の転写バイアスが印加される。ここで、転写ローラとしては低抵抗ローラを用いるのが一般的である。

【0013】実際のプリントプロセスにおいては、ETB1の移動速度と各プロセスステーションの転写位置間の距離を考慮して、転写材上に形成される各色のトナー像の位置が一致するタイミングでプロセスステーションでの画像形成、転写プロセス、転写材の搬送を行い、転写材がプロセスステーション201～204を一度通過する間に転写材上にトナー像が完成される。転写材上にトナー像が完成された後、転写材は従来公知の定着装置（不図示）に通され、転写材上にトナー像が定着される。

【0014】以上のプロセスが終了すると、ETB1は除電帯電器11によって除電され、次のプリントプロセスに備える。

【0015】また、画像形成装置を使用する温湿度条件やプロセスステーションの使用度合いにより、画像濃度の変動する。この変動を補正するために、画像濃度の制御が行われる。ここで、この画像濃度制御について説明する。

【0016】従来は、画像濃度制御に関しては、感光体上もしくは中間転写体（以下ITBと称す）やETB上に各色の濃度パッチ画像を形成し、これを本発明の構成要素たる検知手段としての濃度検知センサ13で読み取って、高圧条件やレーザーパワーといったプロセス形成条件にフィードバックする事によって各色の最大濃度、ハーフトーン階調特性を合わせる手段が用いられている。

【0017】一般的には濃度検知センサ13は、濃度パッチを光源で照射し、反射光強度を受光センサで検知する。その反射光強度の信号はA/D変換された後、本発明の構成要素たる検知パターン形成手段及び画像形成条件を制御する手段としてのCPU15で処理され、プロセス形成条件にフィードバックされる。

【0018】画像濃度制御は、各色の最大濃度を一定に保つ事（以下Dmax制御と称す）と、ハーフトーンの階調特性を画像信号に対してリニアに保つこと（以下Dhal制御と称す）を目的とする。

【0019】また、Dmax制御は、各色のカラーバランスを一定に保つことと同時に、トナーの載りすぎによる色重ねした文字の飛び散りや、定着不良を防止する意味も大きい。

【0020】具体的にDmax制御は、画像形成条件を変えて形成した複数の濃度パッチを光学センサで検知し、その結果から所望の最大濃度を得られる条件を計算し、画像形成条件を変更する。ここで、濃度パッチはハーフトーンで形成するのが好ましい場合が多い。

【0021】その理由は、いわゆるベタ画像を検知した場合、トナー量の変化に対するセンサ出力の変化の幅が小さくなってしまい、十分な検知精度が得られないからである。

【0022】一方、Dhalf制御は、電子写真特有の非線形的な入出力特性（ γ 特性）によって、入力画像信号に対して出力濃度がずれて自然な画像が形成できない事を防止するため、 γ 特性を打ち消して入出力特性をリニアに保つような画像処理を行う。

【0023】具体的には、入力画像信号が異なる複数の濃度パッチを光学センサで検知して、入力画像信号と濃度の関係を得、その関係からホストコンピュータからの入力画像信号に対して所望の濃度が出るよう、画像形成装置に入力する画像信号を、画像形成装置のコントローラにより変換する。このDhalf制御はDmax制御により画像形成条件を決定した後行うのが一般的である。

【0024】ETB上に形成された濃度パッチは、クリーニングプロセスによってプロセス装置に静電的に回収される。クリーニングプロセス時には、感光体にトナーの帯電極性と逆極正のバイアスを印加し、転写部でトナーを感光体にひきつけ、転写残トナーと同様クリーニングブレード14で掻き取られる。

【0025】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような従来技術の場合には、下記のような問題が生じていた。濃度検知センサは濃度パッチを光源で照射し、反射光強度を受光センサで検知するのが一般的であると上述したが、その方式は次の2つの方式に大別される。

【0026】・反射光の乱反射成分を検知する方式
・反射光の正反射成分を検知する方式

【0027】まず、乱反射成分を検知する方式について詳述する。乱反射成分とは、色として感じる反射の成分であり、その反射光量は濃度パッチの色材の量、すなわちトナー量の増加に応じて増大する特徴がある（図16）。図16は、本発明及び従来の画像形成装置において適用される、乱反射光量とトナー量との関係のグラフ

である。

【0028】また、その反射光は濃度パッチから全方向にまんべんなく拡散することもその特徴である（図17）。図17は、本発明及び従来の画像形成装置において適用される、トナーに光を照射した際の照射光と乱反射光との関係の概念図である。

【0029】乱反射成分を検知するタイプの濃度センサは、後述する正反射成分の影響を除くために、図18に示すように照射角 α と受光角 β が異なるよう構成される。図18は、本発明及び従来の画像形成装置において適用される、乱反射光を検知するタイプの濃度センサの一例の構造図である。

【0030】しかしながら、この乱反射を検知する濃度センサで、黒トナーの濃度を検知した場合、黒トナーが光を吸収するため黒トナーからの反射光を検知することができない。

【0031】そこでこの場合、例えば濃度パッチの下地の部分に有彩色のものをを用い、下地の反射光量が黒トナーにより隠される量を測定することにより、黒トナーの濃度を検知するという方法も考案されている。

【0032】ところで、前述の、従来の技術、で説明したような複数の感光体を持つインライン方式の画像形成方式を用いる場合、濃度センサの数の低減を図るため感光体上での濃度パッチ形成、検知を行わず、ETB上やITB上に濃度パッチを形成し、1つの濃度センサで全色の濃度を検知することが考えられる。

【0033】ところが、転写ベルトや中間転写体は、紙搬送力や中間転写体上での画像安定性を確保するために抵抗値の調整を行う必要があり、そのためカーボンブラックが分散され、転写ベルトや中間転写体は黒色や濃い灰色となることが多い。

【0034】したがって、ETB（ITB）上の黒トナーの濃度を検知する場合、濃度パッチからも下地からも光が反射されず、乱反射を検知するタイプの濃度センサでは黒トナーの検知ができない。そこで、後述する正反射光を検知するタイプの濃度センサを用いる必要がある。

【0035】次に、反射光の正反射成分を検知する方式について詳述する。正反射光を検知するタイプのセンサでは、図3に示すように下地面（ETB面）の法線に対して照射角 α と対称となる方向に反射される光を検知する。図3は、本発明及び従来の画像形成装置において適用される、照射光と正反射光の関係を示す概念図である。

【0036】この反射光量は、下地（ETB）の材質固有の屈折率と表面状態により決まる反射率に依存し、光沢として感じる。この光は、下地上にトナーが存在しない場合に最大となる。

【0037】下地の上の濃度パッチが形成された場合、図4に示すようにトナーのある部分では下地が隠され反

射光が無くなる。したがって、濃度パッチのトナー量と反射光量の関係は図5に示すように、トナー量の増加につれて反射光量は小さくなる。図4は、本発明及び従来の画像形成装置において適用される、ETB上にトナーが存在する場合の照射光と正反射光の関係を示す概念図であり、図5は、本発明及び従来の画像形成装置において適用される、トナー量と正反射光量の関係を示すグラフである。

【0038】正反射光を検知するタイプの濃度センサは、トナーからの反射光ではなく、下地からの反射光を主として検知するため、トナー、下地の色によらず濃度検知を行うことができるので、乱反射光を検知するタイプの濃度センサよりも有利である。

【0039】また、一般的に正反射成分の反射光量は乱反射成分の反射光量よりも大きく、濃度センサの検知精度に関しても正反射光を検知するタイプの濃度センサの方が有利であるので、感光体上で濃度検知を行う場合にも正反射光を検知するタイプの濃度センサを用いるのが望ましい。

【0040】ところで、正反射光を検知するタイプの濃度センサでは、使用度合いによって下地の表面状態が変動した場合、反射光量も変動してしまう。そこで、濃度パッチの反射光量を下地の反射光量で規格化した後、濃度情報に変換するなどの補正を行うのが有効である。

【0041】しかしながら、正反射光を検知するタイプの濃度センサで有彩色のトナーを検知した場合には問題が生じる。有彩色トナーの濃度パッチに光を照射した場合、トナー量の増加に応じて乱反射光が増加し、その反射光は全方向にまんべんなく拡散されることは前述した。

【0042】したがって、濃度センサで検知される光は、図6に示すように正反射成分と乱反射成分の和になる。図6は、本発明及び従来の画像形成装置において適用される、有彩色トナーを検知した場合の照射光と反射光の概念図である。

【0043】このときのトナー量と反射光量の関係は、図19に示す通り、正反射の特性である細実線と乱反射の特性である破線の和になり、太実線のような負性特性を示す。このため、濃度検知に必要なリニアリティが得られず、濃度検知精度が十分ではなかった。図19は、本発明及び従来の画像形成装置において適用される、有彩色トナーを正反射光検知型の濃度センサで検知した場合のトナー量と反射光量の関係のグラフである。

【0044】この問題を解決するために、特開平5-249787に開示されているような、乱反射を検知する濃度センサもしくは受光素子と正反射を検知する濃度センサもしくは受光素子を併設し、有彩色トナーは乱反射成分、黒トナーは正反射成分で検知する方式、または、特開平6-250480に開示されているような発光素子と受光素子の前に偏光板を設け、乱反射成分と正反射

成分の偏光状態の違いを利用して正反射成分のみを取り出す方式が考案されている。しかしながら、いずれの方式においても濃度センサのコストアップにつながっていた。

【0045】そこで、本発明の目的は、簡素な構成の正反射検知タイプの濃度センサであっても、精度よくトナーの濃度検知を行うことが可能な画像形成装置及び画像形成方法を提供することにある。

【0046】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係る画像形成装置は、露光されることにより潜像が形成される像担持体と、該像担持体を所定の極性に帯電する帯電手段と、該像担持体上に形成された潜像を可視化する現像装置とを含むプロセス装置と、前記プロセス装置を制御して所定の検知パターンを形成する検知パターン形成手段と、該検知パターンを検知する検知手段と、前記検知手段の出力に基づいて、画像形成条件を制御する手段とを備える画像形成装置において、前記検知パターン形成手段が、前記プロセス装置を制御して出力補正用のパターンを形成すると共に、前記検知手段が前記出力補正用パターンを検知し、該出力補正用パターンの検知結果に基づいて、前記検知パターンの検知結果を補正する。

【0047】また、前記検知手段が、前記検知パターンに光を照射した際の光の反射強度を測定する手段であり、かつ、前記光の照射方向と該検知パターン面の法線について対称な方向に反射される光を検知する手段である。

【0048】また、前記検知結果の補正が、前記検知手段による検知パターンの検知結果に対し、該検知結果に含まれる乱反射光成分の影響の補正である。

【0049】また、前記検知パターンの検知結果に対する補正が、少なくとも出力補正用パターンの検知結果と、前記出力補正用パターンに対する前記検知パターンの露光比率とに基づいて行われる。

【0050】また、前記出力補正用パターンが、所定の面積内を全面露光したべたパターンである。

【0051】また、前記検知パターンの検知結果に対する補正量が、前記出力補正用パターンに対する前記検知パターンの露光比率に対し非線形の関係である。

【0052】また、前記検知手段における検知パターンの検知結果の値 V_h の補正は、前記出力補正用パターンの検知結果の値を V_f 、前記出力補正用パターンに対する前記検知パターンの露光比率を α 、前記検知手段が前記出力補正用パターン又は検知パターンの検知を行っていない場合の検知手段の出力値を V_0 とした場合、 $V_i = (V_h - V_0) - (V_f - V_0) \times \alpha$ なる V_i を求めることにより行われる。

【0053】また、前記 α は、 N を任意の自然数として、前記出力補正用パターンの N ドットマトリックス中

における塗りつぶし数を n 、前記検知パターンの中の塗りつぶし数を m とした場合、 $\alpha = m/n$ により与えられる。

【0054】また、前記 α は、予め装置本体に格納されている、中間調及びベタ画像の露光比率と乱反射光量との関係を示すテーブルから与えられる値である。

【0055】また、前記画像形成条件を制御する手段は、前記像担持体と前記現像装置との間に印加される現像バイアスをそれぞれ変化させて複数の前記補正後の検知パターンの検知結果を得て、該得た複数の補正後の検知パターンの検知結果と現像バイアスとの関係から検知パターンの濃度が最適値となる最適現像バイアスを計算する。

【0056】また、前記画像形成条件を制御する手段が前記最適バイアスの計算を行う場合、前記検知パターンの検知結果と現像バイアスとの関係から前記検知パターンの濃度の最適値を挟む 2 点の補正後の検知パターンの検知結果の値を取り出し、該 2 点で直線補間を行うことにより、検知パターンの濃度が最適値となる最適現像バイアスを計算する。

【0057】また、画像形成条件決定時に検知した出力補正用パターンの検知結果から、画像形成条件補正実行時の出力補正用パターンの検知結果を推定し、該推定した検知結果を出力補正に用いる。

【0058】また、前記画像形成条件決定動作が、最適現像バイアスを計算する動作であり、前記画像形成条件補正動作が、電子写真特有の非線形な入出力特性である γ 特性を打ち消して入出力特性をリニアに保つ画像処理動作である。

【0059】さらに、本発明に係る画像形成方法は、露光されることにより潜像が形成される像担持体と、該像担持体を所定の極性に帯電する帯電手段と、該像担持体上に形成された潜像を可視化する現像装置とを含むプロセス装置と、前記プロセス装置を制御して所定の検知パターンを形成する検知パターン形成手段と、該検知パターンを検知する検知手段と、前記検知手段の出力に基づいて、画像形成条件を制御する手段とを備える画像形成装置に適用される画像形成方法であって、前記検知パターン形成手段が、前記プロセス装置を制御して出力補正用のパターンを形成する工程と、前記検知手段が前記出力補正用パターンを検知し、該出力補正用パターンの検知結果に基づいて、前記検知パターンの検知結果を補正する工程とを備える。

【0060】本発明によれば、濃度検知用のパターンとは別に出力補正用のパターンを形成、検知し、出力補正用パターンの出力に基づいて濃度検知パターンの出力を補正することで、濃度検知用パターンの濃度と出力の関係にリニアリティが得られ、精度よく濃度制御を行うことができる。

【0061】また、この出力補正値を少なくとも出力補

正用パターンの出力と、検知パターンと出力補正用パターンの露光量の比に基づいて求めることで、より精度よく濃度検知を行うことができる。

【0062】

【発明の実施の形態】以下に図面を参照して、この発明の好適な実施の形態を例示的に詳しく説明する。ただし、この実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは、特に特定の記載がない限りは、この発明の範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。

【0063】また、以下の図面において、前述の従来技術の説明で用いた図面に記載された部材、及び既述の図面に記載された部材と同様の部材には同じ番号を付す。また、以下に説明する本発明に係る画像形成装置の各実施形態の説明は、本発明に係る画像形成方法の各実施形態の説明も兼ねるものである。

【0064】（第 1 の実施形態）以下に、本発明に係る画像形成装置の第 1 の実施形態について添付図面に基づき説明を行うが、本発明の実施形態はこれにより限定されるものではない。また、主として発明の特徴部分についてのみ説明する。

【0065】図 1 は、本発明に係る画像形成装置の第 1 の実施形態により形成された、本発明の構成要素たる検知パターン及び出力補正用パターンとしての濃度パッチの概略図である。以下この図に基づいて説明を行うが、従来例と同様の構成、作用をするものは同一の番号を付し説明は略す。すなわち、本発明に係る画像形成装置の構成は、図 20 及び図 21 に示される構成と同様であり、以下適宜図 20 及び図 21 を援用して説明する。

【0066】本実施形態においては、図 20 に示される E T B 1 として周長 800 mm、厚さ 100 μ m の P V d F の樹脂フィルムを用いている。また、本発明の構成要素たる検知手段としての光学センサとして図 2 に示したものをを用いている。ここで、この光学センサについて説明する。図 2 は、本実施形態の画像形成装置に適用される、正反射光を検知するタイプの濃度センサの構造図である。

【0067】図 2 に示したように本実施形態の、本発明の構成要素たる検知手段としての光学センサは、L E D などの発光素子 301 と、フォトダイオードなどの受光素子 302 からなる。

【0068】発光素子 301 による照射光は、E T B 1 に対し 30° の角度で入射し、検知位置 303 で反射される。この入射角は 30° 以外の他の角度であっても良い。受光素子 302 は反射光の照射光と同じ角度で反射された反射光を検知する位置に設けられている。

【0069】この光学センサで濃度パッチを検知したときに検出される反射光の特性について詳述する。

【0070】下地となる E T B 上に照射された光は、図 3 に示すように E T B の材質固有の屈折率と表面状態で

決まる屈折率に応じて反射され、受光素子で検知される。ここに濃度パッチが形成されるとトナーがある部分の下地が隠され、反射光量が減少する(図4)。

【0071】したがって、図5に示すように濃度パッチのトナー量増加と共に反射光量は減少し、この減少量を基に濃度パッチの濃度を求める。実際には、ETBの使用度合いによって下地の表面状態が変動することで反射光量も変動してしまうので、濃度パッチの反射光量を下地の反射光量で規格化した後、濃度情報に変換するのが一般的である。

【0072】ところが、有彩色のトナーを検知した場合には問題が生じる。有彩色のトナーに光が照射された場合、色として感じる光が反射される。この反射光は、乱反射光もしくは拡散反射光と呼ばれる。この乱反射光には、色材(=トナー)量の増加に応じて反射光量も増加する、全方向にまんべんなく拡散される、といった特性がある。

【0073】したがって、本実施形態で用いる光学センサで有彩色の濃度パッチを検知した場合に検知される光は、トナー量の増加と共に減少する下地で反射された光と、トナー量の増加と共に増加するトナーにより反射された光の和になり(図6)、トナー量と反射光量の関係は図19に示したような負性特性をもち、濃度検知に必要なリニアリティを得ることができなかった。

【0074】そこで、濃度パッチを検知したときの反射光量中の乱反射成分を取り除き、正反射成分のみを取り出す必要がある。

【0075】ここで、乱反射成分の特性について考えてみる。乱反射成分がトナー量の増加と共に増加することは前述した。

【0076】そこで、画像形成条件を固定して、露光量(より正確には、ある面積に対する露光部の露光比率)を変えて濃度パッチを形成し、露光量と乱反射成分の光量の関係を調べてみた。

【0077】このとき、説明のために乱反射成分の測定には図2に示した光学センサと検知位置から受光素子までの距離が等しく、かつ、受光角が照射角と異なるように設定し、乱反射成分のみを検知するようにした光学センサを用いた(図7)。図7は、本発明に係る画像形成装置の第1の実施形態に適用される、乱反射光の特性を検討するためのセンサの構造図である。

【0078】またこのとき、濃度パッチは図8に示したような4×4ドットマトリクスの繰り返しで形成され、マトリクス中のドットを埋める数を変えることで露光比率を変えている。図8は、本発明に係る画像形成装置の第1の実施形態に適用される4×4ドットマトリクスの一例の概略図である。

【0079】図8中の数字は、ドットを埋めていく順番を示している。図9に露光量と乱反射光量の関係を示す。図9で横軸の数値は、4×4ドットマトリクス中の

埋めたドットの数を示している。図9は、本発明に係る画像形成装置の第1の実施形態における、露光量と乱反射光の関係のグラフである。

【0080】図9からわかるように、ドットマトリクスの露光比率と乱反射光量の関係はほぼ比例関係になっていることがわかる。つまり、ある露光比率で形成した濃度パッチの乱反射成分のみの反射光量がわかれば、他の露光比率で形成したパッチの乱反射成分の反射光量が予測できるということである。

10 【0081】次に、図2に示した本実施形態で使用する光学センサで、有彩色トナーを検知した場合を考えてみる。

【0082】この場合、検知される光量は正反射成分と乱反射成分の和になることはすでに述べた。ここで、いわゆるべた画像で形成した濃度パッチを検知した場合を考えてみる。

【0083】このとき、下地上に十分トナーが敷き詰められ下地が見えない状態になっていると考えられ、検知される反射光量中に下地による反射である正反射成分が含まれない状態であると考えることができる。したがって、このとき検知される反射光量は乱反射成分のみとなる。

【0084】したがって実際には、図7のようなタイプの乱反射光のみを測定するセンサを用いずとも、十分にトナーが敷き詰められた状態においては、図2のタイプのセンサにより乱反射光のみを測定することができる。

【0085】以上のことより、濃度検知に用いるハーフトーンで形成した濃度パッチと、出力補正に用いるべた画像で形成した濃度パッチを共に図2のセンサにて検知し、べた濃度パッチの出力と、べたとハーフトーンの露光量の比からハーフトーン濃度パッチの出力中の乱反射光量を予測し、ハーフトーン濃度パッチの出力から差し引くことで、正反射光量のみを取り出すことができることがわかる。その結果、濃度パッチの濃度と反射光量の関係は、図19の細実線のような関係になる。

【0086】このようにして、正反射光量のみを取り出して濃度検知を行うことで、有彩色トナー検知時でも、濃度パッチのトナー量と光学センサの出力の関係にリニアリティが得られ、精度よく濃度検知を行うことができた。

【0087】次に、本実施形態におけるDmax制御の動作について説明する。図1に本実施形態で用いている、本発明の構成要素たる検知パターンとしての濃度パッチの構成を示す。図1に示すように濃度パッチは4×4ドットマトリクス中の6ドットを塗りつぶしたパターン(図8)の繰り返しで形成した部分(本発明の構成要素たる検知パターンとしての濃度検知に用いる部分)とべた画像で形成した部分(本発明の構成要素たる出力補正用パターンとしての出力補正に用いる部分)とから成

【0088】プロセスステーションを制御して、この濃度パッチをETB1上に形成する。この濃度パッチが、光学センサの位置に到達すると、光学センサとしての濃度検知センサ13の出力が取り込まれ、この信号はA/D変換された後CPU15に取り込まれる。このとき、ハーフトーン濃度パッチ、べた濃度パッチともに8回測定を行い、その平均値をそれぞれの濃度パッチの出力としている。

【0089】このとき、ハーフトーン濃度パッチ部分の出力をVh、べた濃度パッチ部分の出力をVfとした場合、ハーフトーン濃度パッチの正反射成分のみの出力Viは、

$$V_i = (V_h - V_0) - (V_f - V_0) \times \alpha$$

と計算される。

【0090】ここで α は、露光比率100%のときを1、0%のときを0とする補正係数であり、露光比率とそのときのトナー像からの乱反射成分の検知出力が略直線比例関係で近似できる場合には、 $\alpha = 6/16$ とすればよい。また、V0は発光素子を消灯した場合の光学センサの出力（すなわち、濃度検知センサ13が出力補正用パターン又は検知パターンの検知を行っていない場合の出力値）である。本実施形態においては、反射光量が大きくなるほど光学センサの電圧出力が小さくなる特性の検出回路を用いている。このViが濃度換算表により濃度情報Diに変換される。

【0091】本実施形態では以上の動作を画像形成条件（本実施形態では現像バイアス）を変えながら5回繰り返し、濃度情報D1～D5を得る。このとき、D1～D5の順で濃度が高くなるよう現像バイアスを変えていく。これらの濃度情報から、ハーフトーン濃度パッチの濃度が最適値（ここではDtと呼ぶ）となる現像バイアスを計算する。

【0092】すべてのパッチを検知すると、図10のように現像バイアスと濃度パッチの濃度の関係が得られる。この中から、濃度の最適値Dtを挟む2点の濃度パッチを取り出し、その2点で直線補間を行うことにより、濃度パッチの濃度が最適値Dtとなる現像バイアスを算出する。図10は、本発明に係る画像形成装置の第1の実施形態における、最適現像バイアスの算出方法の概念図である。

【0093】以上の操作をすべての色について行い、それぞれの色について画像濃度が最適となる現像バイアスを算出する。

【0094】以上示したように、本実施形態では、濃度検知用のハーフトーン濃度パッチの出力を、べた濃度パッチの検知出力を用いて補正し、濃度制御を行うことで、正反射光を検知するタイプの濃度センサで有彩色トナーの濃度を検知した場合にも、精度よく濃度制御を行うことができた。

【0095】（第2の実施形態）次に本発明に係る画像

形成装置の第2の実施形態について説明する。本実施形態の構造も前述の第1の実施形態と同様、図20及び図21を用いて説明した従来技術の構造と同様である。

【0096】本実施形態では、Dhalf制御について説明する。Dhalf制御とは、電子写真特有の非線形な入出力特性（ γ 特性）によって、入力画像信号に対して出力濃度がずれて不自然な画像が形成されないよう、 γ 特性を打ち消して入出力特性をリニアに保つような画像処理を行うことである。

【0097】この非線形性は、高精細な画像を得るために、 3×3 ドットマトリクスなどのより細かいマトリクスを単位として中間調を構成した場合により顕著になる。具体的にDhalf制御では、入力画像信号が異なる複数の濃度パッチを光学センサで検知して、入力画像信号と濃度の関係を得、その関係からホストコンピュータからの入力画像信号に対して所望の濃度が出るよう、画像形成装置に入力する画像信号を画像形成装置のコントローラによって変換する（以下 γ 補正と称す）。

【0098】このDhalf制御においても、有彩色トナーの検知を行う場合には前述の第1の実施形態と同様の補正を行う必要がある。そこで、本実施形態においても前述の第1の実施形態と同様、検知したい中間調で形成した部分と、補正に用いるべた画像で形成した濃度パッチを用いている（図11）。図11は、本発明に係る画像形成装置の第2の実施形態における、Dhalf制御において用いる本発明の構成要素たる検知パターン及び出力補正用パターンとしての濃度パッチの概略図である。

【0099】しかしながら、特に 3×3 ドットマトリクスなどのより細かいマトリクスを単位として中間調を構成した場合は、露光量と乱反射非量の関係も図12に示したように非線形になってしまう。図12は、本発明に係る画像形成装置の第2の実施形態における、乱反射光量と露光量との関係のグラフである。

【0100】したがって、この場合、前述の第1の実施形態と同様に中間調とべた画像の露光量の比のみから出力補正值を求めると、正確な補正ができなくなってしまう。

【0101】したがって、本実施形態では中間調とべた画像の露光量の比と乱反射光量の関係をあらかじめ予測しておき、出力の補正に利用している。具体的には、ハーフトーン濃度パッチ部分の出力をVh、べた濃度パッチ部分の出力をVf、発光素子を消灯した場合の光学センサの出力（すなわち、濃度検知センサ13が出力補正用パターン又は検知パターンの検知を行っていない場合の出力値）をV0、とした場合、出力補正後の中間調パッチの出力Vjを、

$$V_j = (V_h - V_0) - (V_f - V_0) \times \beta$$

としている。

【0102】ここで、 β はあらかじめ予測した中間調と

べた画像の露光量の比と乱反射光量の関係から求まる値であり、その関係は図13のようになっている。なおこの関係が直線近似その他で近似可能であれば、 β は図13のテーブルの代わりに数式を用いて計算してもよい。図13は、本発明に係る画像形成装置の第2の実施形態における、 β とハーフトーン及びべたの露光量の比との関係を示すテーブルである。

【0103】このようにして得られた V_j は濃度換算表により濃度情報 D_j に変換された後、コントローラへ送られ、コントローラはこれらの濃度情報を元にして γ 補正を行う。

【0104】本実施形態では、このような構成をとることで、前述の第1の実施形態と同様の効果を得ることができると共に、露光量と画像濃度の関係が非線形となりやすい中間調の濃度検知を精度よく行うことができた。

【0105】(第3の実施形態)次に、本発明に係る画像形成装置の第3の実施形態について説明する。本実施形態においても、Dhalf制御について説明する。前述の第2の実施形態では第1の実施形態と同様、ハーフトーン画像とべた画像を組み合わせた濃度パッチを用いたDhalf制御について説明した。

【0106】しかしながら、Dhalf制御ではDmax制御に比べ多数の濃度パッチを形成、検知するため、ハーフトーン画像とべた画像を組み合わせた濃度パッチを用いた場合、濃度パッチの長さの総計が長くなるため、Dhalf制御に要する時間の増加につながっていた。そこで、本実施形態の目的はDhalf制御に要する時間の短縮にある。

【0107】本実施形態においては、Dhalf制御に用いる濃度パッチとして、図14のような検知したいハーフトーンのための濃度パッチを所定の数形成する。図14は、本発明に係る画像形成装置の第3の実施形態のDhalf制御に用いる、本発明の構成要素たる検知パターン及び出力補正用パターンとしての濃度パッチの概略図である。

【0108】前述の第1の実施形態、第2の実施形態で説明したようにハーフトーンの濃度を検知するには、べた画像で形成した濃度パッチも検知し補正を行う必要がある。

【0109】本実施形態では、補正に用いるべた部分の出力を、Dhalf制御に先立って行われるDmax制御時に検知したべた画像で形成した濃度パッチの出力が求める。以下にこの方法を説明する。

【0110】前述の第1の実施形態で説明したように、補正後のセンサ出力の目標値を挟む2点の濃度パッチを取り出し、直線補間を行うことで最適な現像バイアスを決定している。

【0111】このとき、最適現像バイアスを挟む2点の現像バイアスで形成した濃度パッチのべた部分の出力についても直線補間を行い、最適現像バイアス時のべた部

分の出力を推測する(図15)。図15は、本発明に係る画像形成装置の第3の実施形態における、最適現像バイアス時のべた画像濃度を算出する方法を示す概念図である。

【0112】この値を記憶しておき、Dhalf制御実行時に、前述の第2の実施形態と同様の計算を行うことで検知した濃度パッチの濃度情報を得る。コントローラは、これらの濃度情報を基にして γ 補正を行う。

【0113】以上説明したように、本実施形態では、前述の第1の実施形態及び第2の実施形態と同様の効果を得ることができると共に、Dmax制御時に検知したべた画像で形成した濃度パッチの出力から最適現像バイアス時のべたパッチの出力を求め、この値を記憶しハーフトーン濃度パッチの濃度検知に用いることで、Dhalf制御時の濃度パッチを小さくすることができ、Dhalf制御に要する時間の短縮とトナー消費量の低減を図ることができる。

【0114】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、濃度検知用のパターンとは別に出力補正用のパターンを形成、検知し、出力補正用パターンの出力に基づいて濃度検知パターンの出力を補正することで、濃度検知用パターンの濃度と出力の関係にリニアリティが得られ、精度よく濃度制御を行うことができる。

【0115】また、この出力補正值を少なくとも出力補正用パターンの出力と、前記検知パターンと出力補正用パターンの露光量の比に基づいて求めることで、より精度よく濃度検知を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る画像形成装置の第1の実施形態により形成された濃度パッチの概略図である。

【図2】本発明に係る画像形成装置の第1の実施形態に適用される、正反射光を検知するタイプの濃度センサの構造図である。

【図3】本発明及び従来の画像形成装置において適用される、照射光と正反射光の関係を示す概念図である。

【図4】本発明及び従来の画像形成装置において適用される、ETB上にトナーが存在する場合の照射光と正反射光の関係を示す概念図である。

【図5】本発明及び従来の画像形成装置において適用される、トナー量と正反射光量の関係を示すグラフである。

【図6】本発明及び従来の画像形成装置において適用される、有彩色トナーを検知した場合の照射光と反射光の概念図である。

【図7】本発明に係る画像形成装置の第1の実施形態に適用される、乱反射光の特性を検討するためのセンサの構造図である。

【図8】本発明に係る画像形成装置の第1の実施形態に適用される4×4ドットマトリクスの一例の概略図であ

る。

【図 9】本発明に係る画像形成装置の第 1 の実施形態における、露光量と乱反射光の関係のグラフである。

【図 10】本発明に係る画像形成装置の第 1 の実施形態における、最適現像バイアスの算出方法の概念図である。

【図 11】本発明に係る画像形成装置の第 2 の実施形態における、D h a l f 制御において用いる濃度パッチの概略図である。

【図 12】本発明に係る画像形成装置の第 2 の実施形態における、乱反射光量と露光量との関係のグラフである。

【図 13】本発明に係る画像形成装置の第 2 の実施形態における、 β とハーフトーン及びべたの露光量の比との関係を示すテーブルである。

【図 14】本発明に係る画像形成装置の第 3 の実施形態の D h a l f 制御に用いる濃度パッチの概略図である。

【図 15】本発明に係る画像形成装置の第 3 の実施形態における、最適現像バイアス時のべた画像濃度を算出する方法を示す概念図である。

【図 16】本発明及び従来の画像形成装置において適用される、乱反射光量とトナー量との関係のグラフである。

【図 17】本発明及び従来の画像形成装置において適用される、トナーに光を照射した際の照射光と乱反射光との関係の概念図である。

【図 18】本発明及び従来の画像形成装置において適用される、乱反射光を検知するタイプの濃度センサの一例の構造図である。

【図 19】本発明及び従来の画像形成装置において適用される、有彩色トナーを正反射光検知型の濃度センサで

検知した場合のトナー量と反射光量の関係のグラフである。

【図 20】従来の画像形成装置の一部構成図である。

【図 21】図 20 に示される画像形成装置が具備するプロセスステーションの構成図である。

【符号の説明】

1 E T B (静電吸着搬送ベルト)

3 転写ローラ

4 バイアス電源

5 吸着ローラ

6 吸着対向ローラ

7 駆動ローラ

8, 9 テンションローラ

13 濃度検知センサ

14 クリーニングブレード

15 C P U

17 バイアス電源

201, 202, 203, 204 プロセスステーション

20 211 感光体

212 帯電器

213 露光光学系

214 走査光

215 現像ローラ

216 トナー容器

217 クリーニングブレード

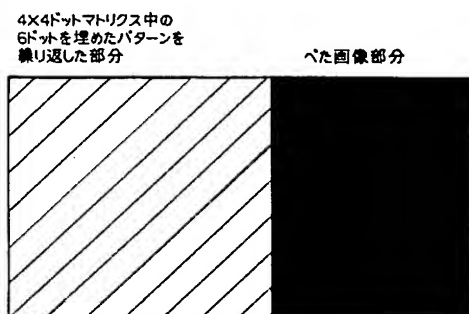
218 廃トナー容器

301 発光素子

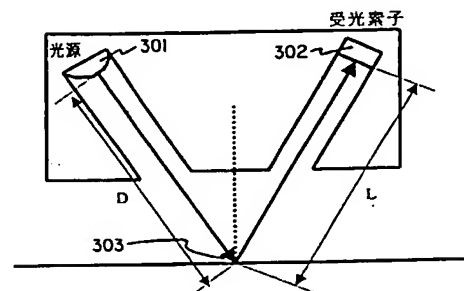
302 受光素子

30 303 検知位置

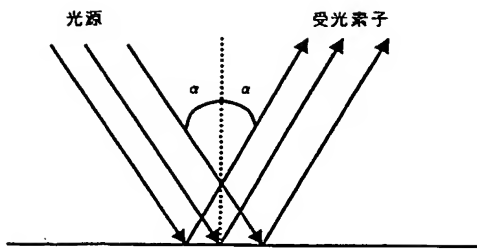
【図 1】



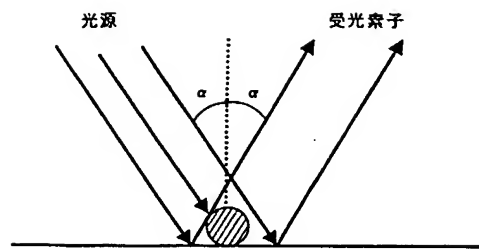
【図 2】



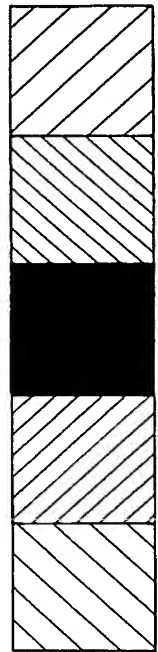
【図3】



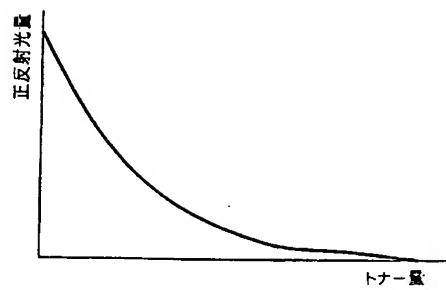
【図4】



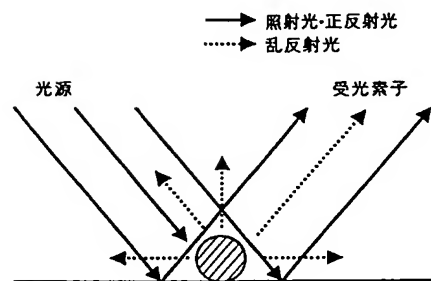
【図14】



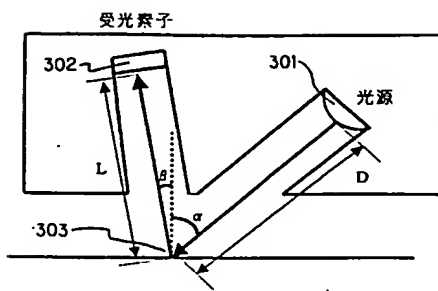
【図5】



【図6】



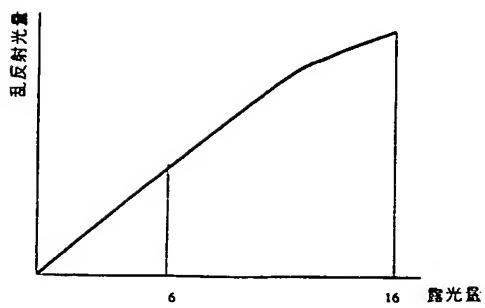
【図 7】



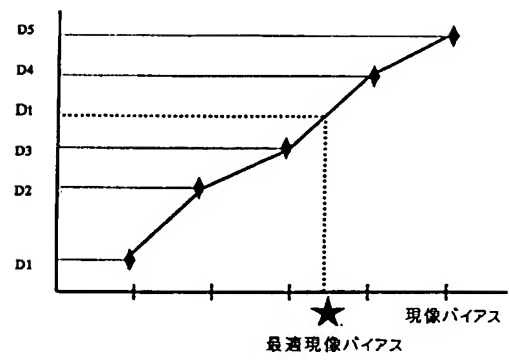
【図 8】

	7	8	9	10
0	1	2	11	
5	4	3	12	
18	15	14	13	

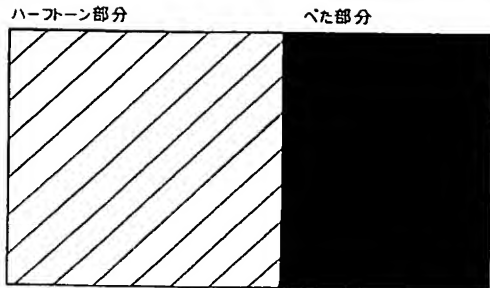
【図 9】



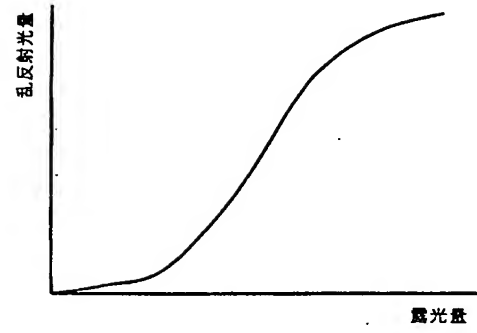
【図 10】



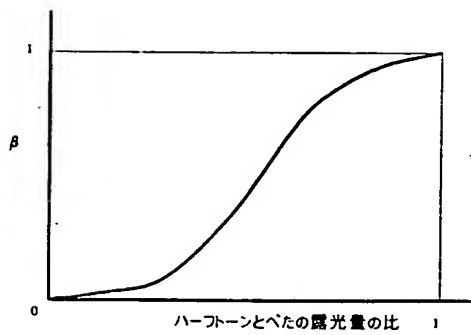
【図 11】



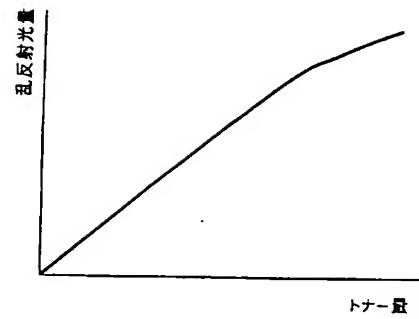
【図 12】



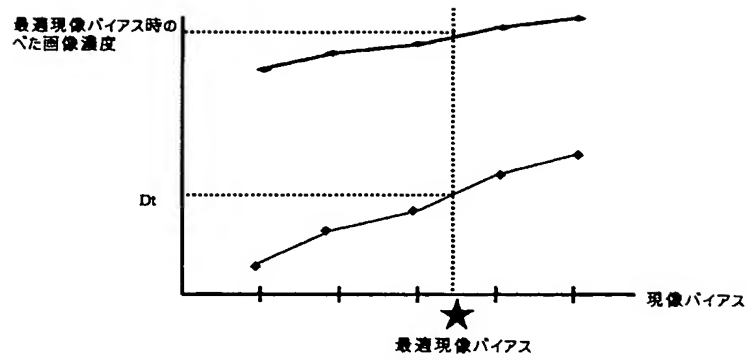
【図 13】



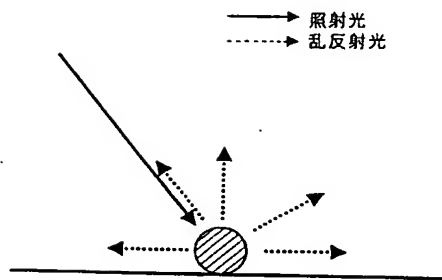
【図 16】



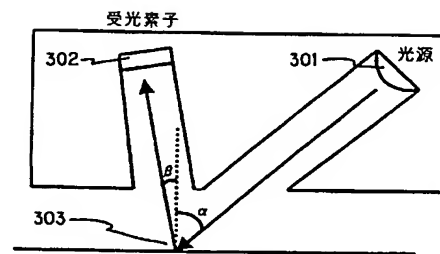
【図15】



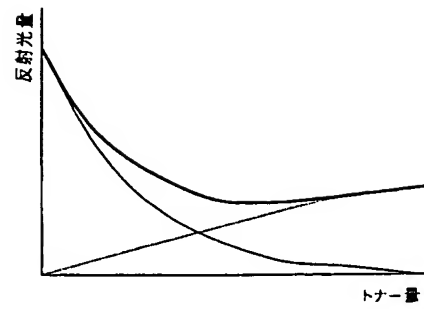
【図17】



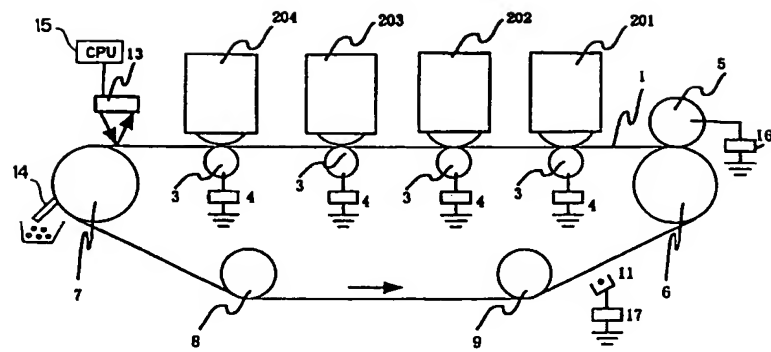
【図18】



【図 19】



【図 20】



【図21】

